Formas de aplicación del fósforo en secuencias agrícolas en siembra directa hapludoles enticos

Forms for the application of phosphorus in agricultural streams in direct seeding Hapludoll soils

Rillo, S.[2]; Álvarez, C.[1]*; Díaz-Zorita, M.[3]; Noellemeyer, E.[4]. [1]UE y DT 9 de Julío (Bs. As.); [2]UE y DT Gral. Pico, General Pico (LP) calle 13-857; [3]INBA-CONICET y Novozymes Bioag SA, [4]Facultad de Agronomía UNLPam. *calvarez@correo.inta.gov.ar – (02302-433933)

Resumen

El fósforo (P) es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, por lo tanto, el mantenimiento a través de la aplicación de fertilizantes inorgánicos es esencial para la sustentabilidad de los sistemas de producción.El balance negativo adquiere singular importancia en el caso del P, ya que prácticamente la fertilización es su única vía de entrada al sistema. El objetivo fue conocer los efectos de la aplicación de P, sobre el incremento de rendimiento, eficiencia de uso del mismo y el balance en el suelo. El estudio se desarrolló en la Escuela Inchausti entre los años 2005-2008 donde se evaluaron 7 lotes de producción con una secuencia agrícola de trigo/soja de 2°, maíz y soja de 1°. Los tratamientos evaluados fueron un testigo (T) sin la aplicación de fósforo (P) y 22 kg ha $^{-1}$ de P (100 kg SFT, 46% P_2O_5), aplicado en cobertura total (V), y en la línea de siembra (L). El P aplicado al V, se realizó entre 45 a 60 días antes de la siembra y en L en el momento de la siembra. La fecha de siembra fue la recomendada para cada cultivo dentro de la secuencia. Se evaluó el rendimiento en grano y sus componentes y en el suelo se hizo un muestreo inicial y final la secuencia de cultivo de P. El balance de P en el suelo se calculó como la diferencia entre el ingreso (fertilizantes) y egreso (granos) de nutrientes al agro-sistema. El diseño experimental fue en DBCA con tres repeticiones y se utilizó ANVA, LSD para diferencias de medias entre tratamiento. El rendimiento de trigo, maíz y soja de primera de los tratamientos con 22 kg ha $^{-1}$ de P se diferenciaron significativamente del T (Tabla 1). Sin embargo no se registraron diferencias significativas entre formas de aplicación de P. ($p \leq 0,05$). En promedio las magnitudes de las respuestas, en las dos secuencias, variaron de 552 a 1313 kg ha $^{-1}$ para P al V y de 486 a 1885 kg ha $^{-1}$ para P L, representando un incremento del 33 y 41% para el P V y en L, respectivamente. El balance aparente de P, en promedio para todos los sitios y años analizados, resultó negativo tanto para el tratamiento T como para los tratamientos que tuvieron la incorporación de 22 kg de P año ha^{-1}. En la tabla 2 se observó que el tratamiento T registró un deficit de 93 y 86 kg P ha $^{-1}$, el P aplicado al V de 45 y 37 kg P ha $^{-1}$ y el P aplicado en L de 49 y 41 kg P ha $^{-1}$. El mayor deficit de P se registró en el cultivo de soja de 2°, dado que no recibió aportes de P. Estos resultados muestran que en suelos deficitarios en P la

fertilización localizada en todos los cultivos de la rotación permite mejorar su productividad y que la cantidad de P aplicada es insuficiente para el mantenimiento de la fertilidad fosfatada de estos suelos en las condiciones de la secuencia agrícola y productividad observada en este estudio.

Tabla 1. Rendimiento promedio anual por secuencia y promedio general. Respuesta a la fertilización de P (kg ha^{-1} y %) y Eficiencia de uso del P (EUP kg gr/ kg de P).

		Cultivo				
Secuencia	**Tratamiento**	**Trigo**	**Soja 2°**	**Maíz**	**Soja 1°**	**Acumulado**
I	T	5318	3176	10048	3198	21740
I	PV	6260	3625	11445	4258	25588
I	PL	6475	3476	12117	4533	26661
II	T	5590	2628	10746	2320	21284
II	PV	6390	3282	11974	3082	24728
II	PL	6840	3300	12387	3240	25767
		Promedio				
	T	5454 **b**	2902 **a**	10397 **b**	2759 **b**	21512
	PV	6325 **a**	3454 **a**	11710 **a**	3670 **a**	25158
	PL	6658 **a**	3388 **a**	12282 **a**	3887 **a**	26214
	Rta kg/ha					
	PV	871	552	1313	911	3646
	PL	1204	486	1885	1128	4702
	Rta %					
	PV	16	19	13	33	
	PL	22	17	18	41	
	EUP kg gr / kg P					
	PV	40	25	60	41	55
	PL	55	22	86	51	71

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0,10)

Tabla 2. Rendimiento (Rto) de los cultivos, extracción de P por los cultivos (Extr.), P aportado por la fertilización y balance aparente de P (BAP) anual y global de cada secuencia, según modalidad de aplicación del P.

	Secuencia rotacional I (2005-2007)				Secuencia rotacional II (2006-2008)			
	Rto	Extr global	Aporte	BAP	Rto	Extr	Aporte	BAP
Trigo	(t ha^{-1})	(kg P ha^{-1})	(kg P ha^{-1})	(kg P ha^{-1})	(t ha^{-1})	(kg P ha^{-1})	(kg P ha^{-1})	(kg P ha^{-1})
Testigo	5,317	20,20	0	-20,20	5,59	21,24	0	-21,24
P Voleo	6,259	23,78	22	-1,78	6,39	24,28	22	-2,28
P Línea	6,474	24,60	22	-2,60	6,84	25,99	22	-3,99
Soja 2°								
Testigo	3,176	21,28	0	-21,28	2,628	17,61	0	-17,61
P Voleo	3,624	24,28	0	-24,28	3,282	21,99	0	-21,99
P Línea	3,475	23,28	0	-23,28	3,300	22,11	0	-22,11
Maíz								
Testigo	10,04	30,12	0	-30,12	10,802	32,41	0	-32,41
P Voleo	11,44	34,32	22	-12,32	11,974	35,92	22	-13,92
P Línea	12,17	36,51	22	-14,51	12,386	37,16	22	-15,16
Soja 1°								
Testigo	3,198	21,43	0	-21,43	2,328	15,60	0	-15,60
P Voleo	4,258	28,53	22	-6,53	3,082	20,65	22	1,35
P Línea	4,533	30,37	22	-8,37	3,240	21,71	22	0,29

Rendimiento, extracción, aporte y BAP Global					Rendimiento, extracción, aporte y BAP Global			
Testigo	21,731	93,0	0	-93,0	21,348	86,85	0	-86,85
P Voleo	25,581	111	66	-45	24,728	103	66	-37,0
P Línea	26,652	115	66	-49	25,766	107	66	-41,0